

UNION OF SOVIET SOCIALIST REPUBLICS

(19) **SU** (11) **1401626 A1**

(51)<sup>4</sup> H04B 7/26

THE USSR STATE COMMITTEE

FOR AFFAIRS OF INVENTIONS AND DISCOVERIES

## **SPECIFICATION OF INVENTION to the Inventor's Certificate**

---

(21) 4163159/24-10

(22) 19.12.86

(46) 07.06.88. Bull. № 21

(71) The Scientific and Research Center for Automation of Air Traffic Control

(72) V.Ya. Bondarenko and M.M. Maly

(53) 621.396.6(088.8)

(56) Development of JARPS or guardance material for air-ground data interchange channel for air-ground data interchange. Chamereliti Lizatron V.S. Cyebetine ADJSP-WP/100, 01.03.73.

### **(54) MOBILE RADIO COMMUNICATION SYSTEM**

(57) The invention relates to radio communication engineering. An object of the invention is to improve the capacity of a radio communication channel. With keeping a predetermined time, a message depending upon a system load goes through vacant free-access or address-interrogation switches to a buffer memory unit that generates a message for transfer to the radio communication channel in accordance with a communication protocol. When messaging between a transceiver station and communication objects, a channel load varies depending upon a fly stage and information activity of subscribers of digital radio communications. A mobile number counter monitors a mobile number and outputs this number to a system load counter. Depending upon a number of mobiles and a number of message re-queries, dynamic algorithms for the messaging and radio communication channel controlling organization are used in the system. By analyzing a channel status and load, a terrestrial station determines a number of message collisions in the radio communication channel. To avoid collisions during simultaneous transmission of messages by several mobiles, a carrier is monitored for a time of acting to an airborne receiver. Transmission of a message takes place when a channel is vacant. To provide the time diversity of time moments when mobiles get on for communication, an airborne device includes a carrier frequency analyzer and a pseudorandom delay generator that provide delay for message transmission from mobiles. 2 Figs.

The invention relates to radio communication engineering and may be used for organization of digital communications in an automated air-ground data interchange system in

accordance with priority modes adopted in transmission of messages between airborne and terrestrial subscribers of digital communications.

It is an object of the invention to improve the capacity of a radio communication channel.

Fig. 1 is a functional diagram of a terrestrial transceiver station; and Fig. 2 is a functional diagram of an airborne transceiver station.

The terrestrial transceiver station comprises a receiver 1, a demodulator 2, a message decoder 3, a mobile address buffer register 4, a first AND gate 5, a message priority decoder 6, a priority message timer unit 7, a priority message register unit 8, a message distributor-switchboard 9, a mobile number counter 10, a system load counter 11, a free-access clock pulse generator 12, a time window shaper 13, an address-interrogation clock pulse generator 14, a delay line 15, a second AND gate 16, a free-access switch 17, a data delivery unit 18, an address-interrogation switch 19, a buffer memory unit 20, a re-query number counter 21, a reset pulse generator 22, a data logging unit 23, a modulator 24, and a transmitter 25.

The airborne transceiver station of the mobile radio communication system comprises an antenna switchboard 26, a receiver 27, a demodulator 28, an address decoder 29, a mode decoder 30, a data logging unit 31, a data delivery unit 32, a message register unit 33, a message priority coder 34, a message distributor-switchboard 35, a free-access switch 36, a clock pulse generator 37, an address-interrogation switch 38, a time relay 39, a delay line 40, a random number generator 41, a modulator 42, a transmitter 43, a carrier frequency analyzer 44, and a pseudorandom delay generator 45.

The mobile radio communication system operates as follows.

Messages received by the terrestrial receiver 1 from an air-ground channel are demodulated in the demodulator 2 and arrive at the message decoder 3 that is connected to the mobile address buffer register 4 where an address received in the message is identified in accordance with a communication protocol adopted in the system with mobile addresses stored in the mobile address buffer register 4. When a mobile address coincides with an address stored in a list, a control signal is supplied to the AND gate 5 from the mobile address buffer register 4, and the message arrives at the message priority decoder 6. Messages are ranked according to incoming data message priorities in accordance with priority ranks adopted in the mobile radio communication system using message shift registers wherein "1" is originally recorded to a low-order digit which corresponds to absence of messages. When messages arrive from a radio communication channel, said registers shift messages of corresponding queues and activate priority timers whose number is determined by a number of received message priorities in accordance with the communication protocol, said timers monitoring a time for a message to be in a queue of a respective priority rank. The priority message timer unit 7 determines an information "ageing" time, and if a message was not transferred to a communication channel for a certain time interval, then, it is "erased" or the buffer memory unit 20 sends a message retransmission request.

When keeping a predetermined time, a message depending upon a system load goes through the free-access switches 17 or the address-interrogation switches 19 to the buffer memory unit 20 that generates a message for transfer to the radio communication channel in accordance with the communication protocol.

When messaging between the terrestrial transceiver station and communication mobiles, a channel load varies depending upon a fly stage and information activity of subscribers of digital radio communications. The mobile number counter 10 continuously monitors a number of mobiles and outputs this number to the system load counter 11 that determines a communication channel load. Depending upon the number of mobiles and a number of radio communication channel message re-queries, dynamic algorithms for the messaging and radio communication channel controlling organization are used in the system. When the channel load is low, a mode of free access from mobiles is used, while overload in the channel results in that the system automatically transits to a mobile address-interrogation mode.

By analyzing a channel status and load in the mobile radio communication system, the terrestrial station determines a number of message collisions in the radio communication channel, and when this number becomes larger than a tolerance limit number, the system transits to an address-interrogation mode for ordering the operation of an air-ground data transmission channel. To avoid collisions during simultaneous transmission of messages by several mobiles, a carrier is monitored for a time of acting to an airborne receiver by service portions of messages, and transmission of a prepared message takes place only in case if a channel is vacant. To provide the time diversity of time moments when mobiles get on for communication after having found that the radio channel is vacant, an airborne device includes a carrier frequency analyzer and a pseudorandom delay generator that provide delay for message transmission from mobiles.

When the channel load is low, the system load counter 11 outputs a control signal to the free-access clock pulse generator 12 that sets a system operation cycle through the free-access switch 17 in the free-access mode.

When the system load becomes larger than a boundary load, the system load counter outputs a control signal through a trigger to turn on "a window" of the address-interrogation clock pulse generator 14 that sets a system operation cycle through the address-interrogation switch 19 in the address-interrogation mode. Only the terrestrial transceiver station can initiate communications in the address-interrogation mode; said station periodically interrogates mobiles in accordance with a list of mobiles stored in the address buffer register 4, and the mobiles cannot interrupt an interrogation cycle and transmit an alarm message on their own initiative. Therefore, the possibility is provided for operative transmission of alarm (urgent) messages from mobiles through the digital radio communication channel. If mobiles have generated messages for transmission and found that the radio channel is vacant, then, they inform other mobiles that a transmission cycle begins and randomly distribute a priority order of own transmission within this cycle. Using a radio channel carrier signal and synchronization pulses, each mobile counts a sum of transmission periods (without differentiation thereof into successful and non-successful)

and of empty periods (equal to one time window) of the priority order. When this sum coincides with a set priority order value, a mobile starts transmission of its own packet.

Let us consider aspects of using the system for transmission of alarm messages from mobiles in the free-access mode.

Let a respective command is generated by outputting from the buffer memory unit 20 to open  $\ell$  windows for transmitting alarm messages from mobiles in the free-access mode. These windows are spaced from each other for the same spacing equal to  $T/\ell$ . A duration  $t_0$  of each window generally is a random value equal to a sum of  $K$  transmission periods and empty periods where  $K$  is constant, wherein  $t_0 < T/\ell$ . Thus, a time slot between two neighbor free-access window generation commands consists of two portions, the first portion being "a window" for transmission of alarm messages having a duration of  $t_0$  from mobiles in the free-access mode and the second portion being "a window" for transmission of messages from the airborne transceiver in the address-interrogation mode.

The mobile communication system allows organization of transmission of "window" opening messages in both the mode of free accessing and the mode of address interrogating the mobiles using the time window shaper 13, the delay line 15, and the AND gate 16 that produce control signals to the buffer memory unit 20 for transmitting the "window" opening and closing messages to the mobiles. The reset pulse generator 22 resets the processed messages on respective priority registers in the priority message register unit 8. The re-query number counter 21 monitors a number of transmitted messages and a number of acknowledgements received from the mobiles, and transmits control signals to the system load counter 11. Further, the buffer memory unit 20 receives a message to be processed from the data delivery unit 18, generates service and information portions of the message, and transfers it to the modulator 24 and the transmitter 25 connected in series, where the message is transferred in accordance with a used modulation method to the radio communication channel for the mobiles. The airborne receiver is in a mode of reception at a frequency of  $f_1$  (a frequency for transmission of an address message from the terrestrial transceiver station). When message has passed through the antenna switchboard 26, the receiver 27, and the demodulator 28, it arrives at the address decoder 29 where an address received in the message is identified in accordance with a mobile address stored in the address decoder. Further, the message is transferred to the mode decoder 30 where the received service portion of the message is decoded and a system operation mode is determined while the information portion is recorded to the data logging unit 31. After a mode sign is decoded, a control signal is supplied to the free-access switches 36 or the address-interrogation switches 38 that operate under control of the clock pulse generator 37. If the data delivery unit 32 has generated a message to be transmitted, said message is recorded to the message buffer register unit 33 and further arrives at the message coder 34 where the service portion of the message is generated and the priority is determined depending upon the priority levels of subscribers of digital communications. Furthermore, the message arrives at the message distributor-switchboard 35 that ranks the messages depending upon the transmission priority

order. Next, the messages are transferred to the free-access switches 36, or the address-interrogation switches 38 depending upon the system operation mode determined by the terrestrial transceiver station.

### CLAIM

A mobile radio communication system comprising: at a terrestrial transceiver station: a receiver and a demodulator connected in series, a transmitter and a modulator connected in series, a data logging unit, a data delivery unit, first and second AND gates; and at an airborne transceiver station, an antenna switchboard, a receiver, a demodulator, and an address decoder connected in series, a modulator and a transmitter connected in series, an output of said transmitter being connected to an input of an antenna switchboard, a data logging unit and a data delivery unit, *characterized* in that, in order to improve the capacity of a radio communication channel, the terrestrial transceiver station includes: a message decoder, a mobile address buffer register, a mobile number counter, a system load counter, a free-access clock pulse generator, a free-access switch, and a buffer memory unit connected in series, a time window shaper and an address-interrogation clock pulse generator connected in series, a delay line, an address-interrogation switch, and a message priority decoder, a priority message register unit consisting of  $n$  priority registers, and a message distributor-switchboard connected in series by an  $n$ -digit bus, a priority message timer unit consisting of  $n$  timers, a re-query number counter, and a reset pulse generator, wherein an output of the demodulator is connected to an input of the message decoder whose output is connected to a first input of the first AND gate, a second output of the mobile address buffer register is connected to a second input of the first AND gate whose output is connected to an input of the priority message timer unit whose output is connected by the  $n$ -digit bus to a control input of the priority message register unit, a first output of the message distributor-switchboard is connected to a data input of the free-access switch and to a data input of the address-interrogation switch whose output is connected to a second input of the buffer memory unit, a second output of the message distributor-switchboard is connected to an input of the data logging unit, an output of the data delivery unit is connected to a third input of the buffer memory unit, an output of the re-query number unit is connected to a second input of the system load counter whose second output is connected to an input of the time window shaper whose

second output is connected to an input of the delay line whose first input is connected to a first input of the second AND gate, an output of the address-interrogation clock pulse generator is connected to a second input of the second AND gate whose output is connected to a control input of the address-interrogation switch, an output of the delay line is connected to a fourth input of the buffer memory unit whose output is connected to inputs of the modulator, the re-query number counter and the reset pulse generator whose output is connected by the n-digit bus to a reset input of the priority message register unit; the airborne transceiver station includes a message register unit, a message priority coder, and a message distributor-switchboard connected in series by an n-digit bus, a clock pulse generator, an address-interrogation switch, a time relay, a delay line, and a random number generator connected in series, a mode decoder, and a carrier frequency analyzer, a pseudorandom delay generator, and a free-access switch connected in series, wherein an output of the address decoder is connected to an input of the mode decoder whose first output is connected to an input of the data logging unit, second and third outputs of the mode decoder are connected to a second input of the address-interrogation switch and the free-access switch, respectively, an output of the data delivery unit is connected by the n-digit bus to an input of the message register unit, an output of the message distributor-switchboard is connected to a third input of the free-access switch, a second output of the clock pulse generator is connected to a fourth input of the free-access switch whose output is connected to a first input of the modulator, an output of the random number generator is connected to a second output of the modulator, and a second output of the receiver is connected to an input of the carrier frequency analyzer.

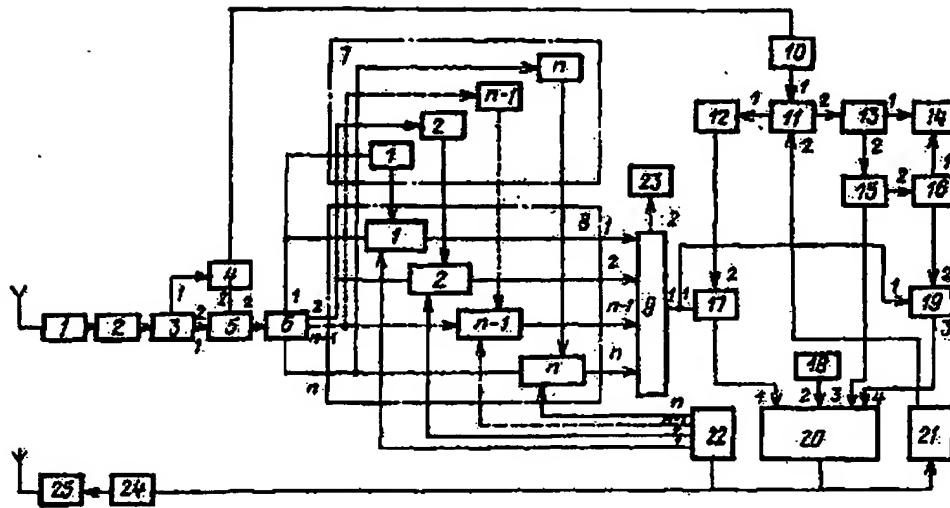


Fig. 1

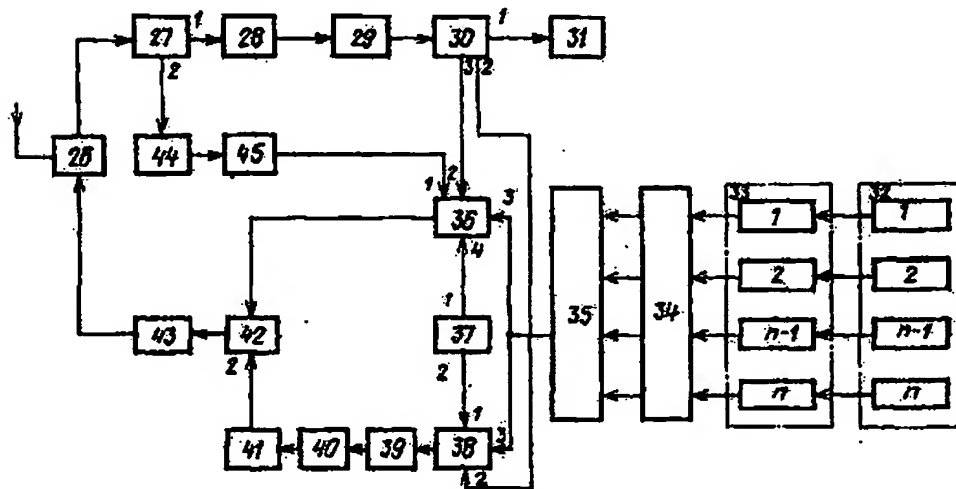


Fig. 2



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1401626 A1

(5D) 4 Н 04 В 7/26

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4163159/24-09

(22) 19.12.86

(46) 07.06.88. Бюл. № 21

(71) Научно-экспериментальный центр автоматизации управления воздушным движением

(72) В. Я. Бондаренко и М. М. Малый

(53) 621.396.6(088.8)

(56) Development of JARPS or guardance material for air-ground data interchange channel for air-ground data interchange. Chamereliti Lizatron V.S. Cyebeline ADJSP-WP/100, 01.03.73.

(54) СИСТЕМА РАДИОСВЯЗИ С ПОДВИЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

(57) Изобретение относится к технике радиосвязи. Цель изобретения — повышение пропускной способности канала радиосвязи. При выдерживании заданного времени сообщение в зависимости от загрузки системы поступает через свободные ключи свободного доступа или адресного опроса в буферный запоминающий блок, к-рый формирует сообщение для передачи в канал радиосвязи в соответствии с протоколом обмена. При обмене сообщениями

между приемопередающей станцией и подвижными объектами связи загрузка канала меняется в зависимости от этапа полета и информац. активности абонентов цифровой радиосвязи. Счетчик числа подвижных объектов контролирует кол-во объектов и выдает это число на счетчик загрузки системы. В зависимости от числа объектов и числа переспросов сообщений в системе используются динамич. алгоритмы организации обмена сообщениями и управления каналами радиосвязи. Анализируя состояние и загрузку канала, наземная станция определяет число столкновений сообщений в канале радиосвязи. Для избежания столкновений при одновременной передаче несколькими объектами сообщений осуществляется контроль несущей за время воздействия на бортовой приемник. Передается сообщение, когда радиоканал свободен. Для разнесения во времени моментов выхода на связь подвижных объектов в бортовое устр-во введены анализатор несущей частоты и г-р псевдослучайной задержки, к-рые обеспечивают задержку на передачу сообщений от подвижных объектов. 2 ил.

(19) SU (11) 1401626 A1



Изобретение относится к технике радиосвязи и может быть использовано для организации цифровой связи в системах автоматизированного обмена данными воздух — земля в соответствии с принятыми в системе режимами приоритетов при передаче сообщений между бортовыми и наземными абонентами цифровой связи.

Цель изобретения — повышение пропускной способности канала радиосвязи.

На фиг. 1 представлена функциональная схема наземной приемопередающей станции; на фиг. 2 — функциональная схема бортовой приемопередающей станции.

Наземная приемопередающая станция содержит приемник 1, демодулятор 2, дешифратор 3 сообщений, буферный регистр 4 адресов подвижных объектов, первый элемент И 5, дешифратор 6 приоритетов сообщений, блок 7 таймеров приоритетных сообщений, блок 8 регистров приоритетных сообщений, коммутатор-распределитель 9 сообщений, счетчик 10 числа подвижных объектов, счетчик 11 загрузки системы, генератор 12 тактовых импульсов свободного доступа, формирователь 13 временного окна, генератор 14 тактовых импульсов адресного опроса, линия 15 задержки, второй элемент И 16, ключ 17 свободного доступа, блок 18 выдачи данных, ключ 19 адресного опроса, буферный запоминающий блок 20, счетчик 21 числа переспросов, генератор 22 импульсов сброса, блок 23 регистрации данных, модулятор 24 и передатчик 25.

Бортовая приемопередающая станция системы радиосвязи с подвижными объектами содержит антенный коммутатор 26, приемник 27, демодулятор 28, дешифратор 29 адреса, дешифратор 30 режима, блок 31 регистрации данных, блок 32 выдачи данных, блок 33 регистров сообщений, шифратор 34 приоритетов сообщений, коммутатор-распределитель 35 сообщений, ключ 36 свободного доступа, генератор 37 тактовых импульсов, ключ 38 адресного опроса, реле 39 времени, линия 40 задержки, генератор 41 случайных чисел, модулятор 42, передатчик 43, анализатор 44 несущей частоты, генератор 45 псевдослучайной задержки.

Система радиосвязи с подвижными объектами работает следующим образом.

Принимаемые наземным приемником 1 из канала воздух — земля сообщения демодулируются в демодуляторе 2 и поступают в дешифратор 3 сообщений, который соединен с буферным регистром 4 адресов подвижных объектов, где в соответствии с принятым в системе протоколом обмена производится идентификация принятого в сообщении адреса с адресами подвижных объектов, хранящихся в буферном регистре 4 адресов подвижных объектов. При

совпадении адреса подвижного объекта с хранящимся в списке адресом на элемент И 5 подается управляющий сигнал от буферного регистра 4 адресов подвижных объектов и сообщение поступает в дешифратор 6 приоритетов сообщений. Ранжировка сообщений по приоритетам для входящих информационных сообщений в соответствии с принятыми в системе радиосвязи с подвижными объектами категориями срочности осуществляется при помощи сдвигающих регистров сообщений, в младший разряд которых первоначально записывается «1», что соответствует отсутствию сообщений. При поступлении из канала радиосвязи сообщений в регистрах производится сдвиг сообщений соответствующих очередей и запускаются таймеры приоритетов, число которых определяется числом принятых приоритетов сообщений в соответствии с протоколом обмена, которые и контролируют время нахождения сообщений в очереди соответствующей категории срочности. Блок 7 таймеров приоритетных сообщений определяет время «старения» информации, и, если сообщение в течение определенного промежутка времени не было передано в канал связи, то оно «стирается» или буферный запоминающий блок 20 посылает запрос на повторную передачу сообщения.

При выдерживании заданного времени сообщение в зависимости от загрузки системы поступает через ключи 17 свободного доступа или ключи 19 адресного опроса в буферный запоминающий блок 20, который формирует сообщение для передачи в канал радиосвязи в соответствии с протоколом обмена.

При обмене сообщениями между наземной приемопередающей станцией и подвижными объектами связи загрузка канала изменяется в зависимости от этапа полета и информационной активности абонентов цифровой радиосвязи. Счетчик 10 числа подвижных объектов постоянно контролирует количество объектов и выдает это число на счетчик 11 загрузки системы, который определяет загрузку канала связи. В зависимости от числа подвижных объектов и числа переспросов сообщений канала радиосвязи в системе используются динамические алгоритмы организации обмена сообщениями и управления каналом радиосвязи. При низкой загрузке канала используется режим свободного доступа со стороны подвижных объектов, при превышении загрузки канала система автоматически переходит в режим адресного опроса подвижных объектов.

Анализируя состояние и загрузку канала радиосвязи в системе связи с подвижными объектами, наземная приемопередающая станция определяет число столкновений сообщений в канале радиосвязи,

и, когда это число превысит предельно допустимое, то система переходит в режим адресного опроса с целью упорядочения работы канала передачи данных воздух — земля. Чтобы избежать столкновений при одновременной передаче несколькими объектами сообщений осуществляется контроль несущей за время воздействия на бортовой приемник служебной части сообщений и передается подготовленное сообщение только в том случае, когда радиоканал свободен. Для того, чтобы разнести во времени моменты выхода на связь подвижных объектов в то время, когда они обнаружили, что радиоканал свободен, в бортовое приемопередающее устройство введены анализатор несущей частоты и генератор псевдослучайной задержки, которые обеспечивают задержку на передачу сообщений от подвижных объектов.

При низкой загрузке системы счетчик 11 загрузки системы выдает управляющий сигнал на генератор 12 тактовых импульсов свободного доступа, который задает цикл работы системы через ключ 17 свободного доступа в режиме свободного доступа.

При превышении загрузки системы граничной загрузки счетчик загрузки системы выдает управляющий сигнал для включения через триггер «окна» генератора 14 тактовых импульсов адресного опроса, который задает цикл работы системы через ключ 19 адресного опроса в режиме адресного опроса. В режиме адресного опроса инициатором связи может быть только наземная приемопередающая станция, которая в соответствии со списком подвижных объектов, хранящимся в буферном регистре 4 адресов, периодически опрашивает подвижные объекты, и они не могут по своей инициативе прервать цикл опроса и передать аварийное сообщение. Поэтому предусмотрена возможность оперативной передачи по цифровому каналу радиосвязи аварийных (экстренных) сообщений от подвижных объектов связи. Если подвижные объекты сформировали для передачи сообщения и обнаружили, что радиоканал свободен, то они информируют остальные подвижные объекты о начале цикла передачи и случайным образом распределяют очередность собственной передачи в этом цикле. Каждый из подвижных объектов, используя сигнал несущей в радиоканале и импульсы синхронизации, подсчитывает сумму периодов передачи (без дифференциации их на успешные и неуспешные) и свободных периодов очередности (равным одному временному окну). При совпадении этой суммы со значением установленной очередности подвижный объект начинает передачу собственного пакета.

Рассмотрим особенности применения системы для передачи аварийных сообщений от подвижных объектов в режиме свободного доступа.

Пусть за время, равное порогу ограничения  $T$ , формируется путем выдачи от буферного запоминающего блока 20 соответствующая команда на открытие  $\ell$  окон для передачи аварийных сообщений от подвижных объектов в режиме свободного доступа. Эти окна отстоят на одинаковое расстояние друг от друга, равное  $T/\ell$ . Длительность каждого окна  $t_0$  в общем случае является случайной величиной, равной сумме  $K$  периодов передачи и свободных периодов, где  $K$  — величина постоянная, причем  $t_0 < T/\ell$ . Таким образом, интервал времени между двумя соседними командами на формирование окон свободного доступа состоит из двух частей: первая из них представляет собой «окно» для передачи от подвижных объектов аварийных сообщений в режиме свободного доступа, длительностью  $t_0$ , а вторая — для передачи сообщений от наземного приемопередатчика в режиме адресного опроса.

Система связи с подвижными объектами позволяет организовать передачу сообщений на открытие «окон» как в режиме свободного доступа, так в режиме адресного опроса подвижных объектов связи с использованием формирователя 13 временного окна, линии 15 задержки и элемента И 16, которые вырабатывают управляющие сигналы в буферный запоминающий блок 20 для передачи сообщения на подвижные объекты по открытию и закрытию «окон». Генератор 22 импульсов сброса производит в блоке 8 регистров приоритетных сообщений сброс обработанных сообщений на соответствующих регистрах приоритетов. Счетчик 21 числа переспросов контролирует количество переданных сообщений и число подтверждений, полученных от подвижных объектов, и передает управляющие сигналы в счетчик 11 загрузки системы. Далее буферный запоминающий блок 20 получает предназначенное для передачи сообщение от блока 18 выдачи данных, формирует служебную и информационную части сообщения и передает его на последовательно соединенные модулятор 24 и передатчик 25, где в соответствии с используемым методом модуляции сообщение передается в канал радиосвязи для подвижных объектов. На борту приемник находится в режиме приема на частоте  $f_1$  (частота передачи опросного сообщения от наземной приемопередающей станции). После прохождения сообщения через антенный коммутатор 26, приемник 27, демодулятор 28 оно поступает в дешифратор 29 адреса, где происходит идентификация принятого в сообщении адреса с адресом подвижного объекта, хранящимся в де-

шифраторе адреса. Далее сообщение передается в дешифратор 30 режима, где происходит дешифрация полученной служебной части сообщения и определяется в каком режиме работает система, и информационная часть сообщения записывается в блок 31 регистрации данных. После дешифрации знака режима подается управляющий сигнал на ключи 36 свободного доступа или ключи 38 адресного опроса, которые работают под управлением генератора 37 тактовых импульсов. Если блок 32 выдачи данных сформировал сообщение для передачи, то оно записывается в блок 33 буферных регистров сообщений и далее поступает на шифратор 34 сообщений, где происходит формирование служебной части сообщения и определяется приоритет в зависимости от уровня приоритета абонентов цифровой связи. Далее сообщение поступает на коммутатор-распределитель 35 сообщений, который в зависимости от уровня приоритета ранжирует их по очередности на передачу. Затем сообщения передаются на ключи 36 свободного доступа или ключи 38 адресного опроса в зависимости от режима работы системы, который определяется наземной приемопередающей станцией.

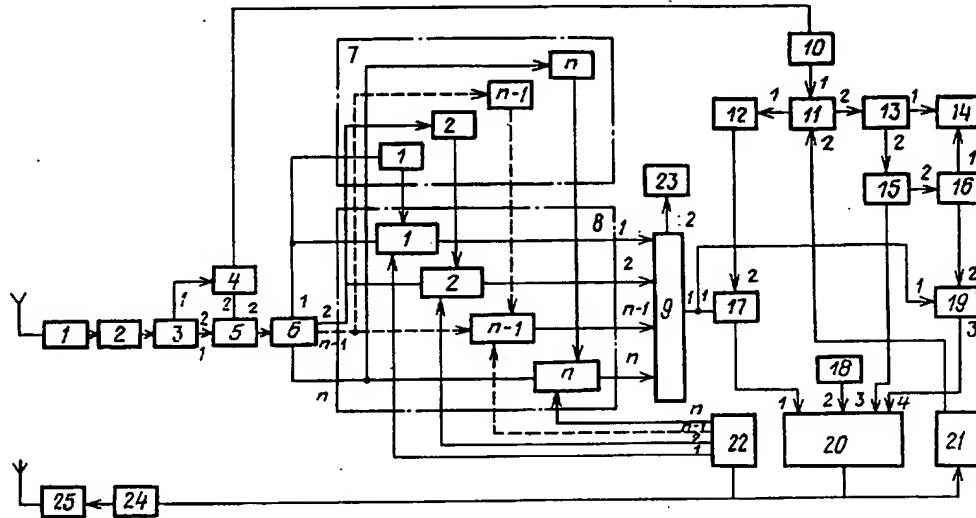
#### Формула изобретения

Система радиосвязи с подвижными объектами, содержащая в наземной приемопередающей станции последовательно соединенные приемник и демодулятор, последовательно соединенные передатчик и модулятор, блок регистрации данных, блок выдачи данных, первый и второй элементы И, в бортовой приемопередающей станции последовательно соединенные антенный коммутатор, приемник, демодулятор и дешифратор адреса, последовательно соединенные модулятор и передатчик, выход которого соединен с входом антенного коммутатора, блок регистрации данных и блок выдачи данных, отличающаяся тем, что, с целью повышения пропускной способности канала радиосвязи, в наземную приемопередающую станцию введены последовательно соединенные дешифратор сообщений, буферный регистр адресов подвижных объектов, счетчик числа объектов, счетчик загрузки системы, генератор тактовых импульсов свободного доступа, ключ свободного доступа и буферный запоминающий блок, последовательно соединенные формирователь временного окна и генератор тактовых импульсов адресного опроса, линия задержки, ключ адресного опроса, последовательно соединенные п-разрядной шиной дешифратор приоритетов сообщений, блок регистров приоритетных сообщений, состоящий из п регистров приоритетов, и коммутатор-распределитель сообщений, блок таймеров при-

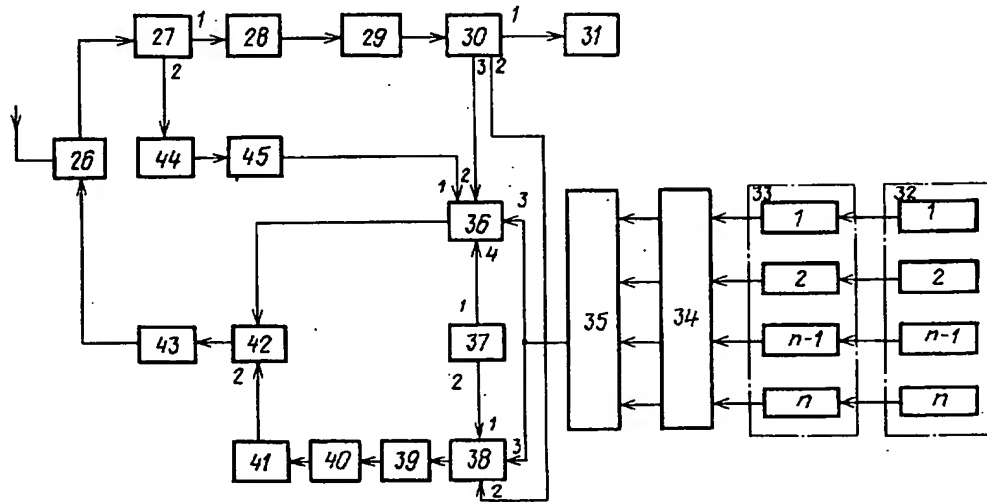
оритетных сообщений, состоящий из п таймеров, счетчик числа переспросов и генератор импульсов сброса, причем выход демодулятора соединен с входом дешифратора сообщений, выход которого соединен с первым входом первого элемента И, второй выход буферного регистра адресов подвижных объектов соединен с вторым входом первого элемента И, выход которого соединен с входом дешифратора приоритетов сообщений, выход которого соединен п-разрядной шиной с входом блока таймеров приоритетных сообщений, выход которого соединен п-разрядной шиной с управляющим входом блока регистров приоритетных сообщений, первый выход коммутатора-распределителя сообщений соединен с информационным входом ключа свободного доступа и с информационным входом ключа адресного опроса, выход которого соединен с вторым входом буферного запоминающего блока, второй выход коммутатора-распределителя сообщений соединен с входом блока регистрации данных, выход блока выдачи данных соединен с третьим входом буферного запоминающего блока, выход счетчика числа переспросов соединен с вторым входом счетчика загрузки системы, второй выход которого соединен с входом формирователя временного окна, второй выход которого соединен с входом линии задержки, первый выход которой соединен с первым входом второго элемента И, выход генератора тактовых импульсов адресного опроса соединен с вторым входом второго элемента И, выход которого соединен с управляющим входом ключа адресного опроса, выход линии задержки соединен с четвертым входом буферного запоминающего блока, выход которого соединен с входами модулятора, счетчика числа переспросов и генератора импульсов сброса, выход которого соединен п-разрядной шиной с входом сброса блока регистров приоритетных сообщений, в бортовую приемопередающую станцию введены последовательно соединенные п-разрядной шиной блок регистров сообщений, шифратор приоритетов сообщений и коммутатор — распределитель сообщений, последовательно соединенные генератор тактовых импульсов, ключ адресного опроса, реле времени, линия задержки и генератор случайных чисел, дешифратор режима, последовательно соединенные анализатор несущей частоты, генератор псевдослучайной задержки и ключ свободного доступа, причем выход дешифратора адреса соединен с входом дешифратора режима, первый выход которого соединен с входом блока регистрации данных, второй и третий выходы дешифратора режима соединены с вторым входом соответственно ключа адресного опроса и ключа свободного доступа, выход блока выдачи данных соединен п-разрядной шиной

с входом блока регистров сообщений, выход коммутатора-распределителя сообщений соединен с третьим входом ключа адресного опроса и с третьим входом ключа свободного доступа, второй выход генератора тактовых импульсов соединен с

четвертым входом ключа свободного доступа, выход которого соединен с первым входом модулятора, выход генератора случайных чисел соединен с вторым входом модулятора, второй выход приемника соединен с входом анализатора несущей частоты.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор Л. Зайцева  
Заказ 2541/56

Составитель А. Александров  
Техред И. Верес  
Тираж 660

Корректор О. Кравцова  
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

UNION OF SOVIET SOCIALIST REPUBLICS

(19) **SU** (11) **1837403 A1**  
(51)<sup>4</sup> H04B 7/26

THE USSR STATE PATENT OFFICE  
(GOSPATENT OF THE USSR)

## **SPECIFICATION OF INVENTION to the Inventor's Certificate**

---

(21) 4942719/09

(22) 17.05.91

(46) 30.08.93. Bull. № 32

(71) The Moscow Institute of Civil Aviation Engineers

(72) N.S. Vdovichenko, V.V. Krinitsyn, V.B. Khartskhaev and A.A. Egorova

(56) USSR Inventor's Certificate № 1,401,626, IPC H04B 7/26.

(54) **MOBILE RADIO COMMUNICATION SYSTEM**

(57) Use: in radio communication engineering. Essence of the invention: a mobile radio communication system comprises: at a central station, a receiver, demodulators, address decoders, a priority unit, timers, delay lines, AND gates, pulse counters, a pulse generator, first pulse shapers, second pulse shapers, a first OR gate, a second OR gate, a mobile number counter, a threshold unit, switches, a third OR gate, shift registers, coincidence units, an address unit; and at a mobile, a message source, a transmitter and a transmitting antenna. 1 Fig.

The invention relates to radio communication engineering.

It is an object of the invention to improve the effectiveness of using the capacity of a communication channel due to adaptation to a variable load in a system.

The drawing shows a structural diagram of a mobile communication system of the invention.

The mobile radio communication system comprises: at a central station, a receiver 1, demodulators 2, address decoders 3, a priority unit 4, timers  $5_1$  to  $5_N$ , delay lines  $6_1$  to  $6_N$ , AND gates  $7_1$  to  $7_N$ , pulse counters  $8_1$  to  $8_N$ , a pulse generator 9, first pulse shapers  $10_1$  to  $10_N$ , second pulse shapers  $11_1$  to  $11_N$ , a first OR gate 12, a second OR gate 13, a mobile number counter 14, a threshold unit 15, switches  $16_1$  to  $16_N$ , a third OR gate 17, shift registers 18, coincidence units  $19_1$  to  $19_N$ , an address unit 20; and at a mobile, a message source 21, a transmitter 22 and a transmitting antenna 23.

The system operates as follows. Messages received by the terrestrial receiver 1 are demodulated in the demodulator 2 and arrive at an address decoder 3 as a pulse sequence. Being

subjected to a clock frequency, a digital sequence advances through the shift registers 18. When an incoming address and an address stored in the address unit coincide, a coincidence unit  $19_i$  operates. A signal from an output of the coincidence unit  $19_i$  goes through a first pulse shaper  $10_i$  and the OR gate 12 and is recorded to the mobile number counter 14 thereby to increment a number recorded in the counter 14 by one. Simultaneously, the signal from an output of the coincidence unit  $19_i$  resets a counter  $8_i$  that operates and opens a respective AND gate  $7_i$  for a time  $\tau$ , so count pulses from the pulse shaper 9 begin arrive through said AND gate at the counter  $8_i$ . If an  $i$ -th coincidence unit not operates for the time  $\tau$ , that is, if a mobile does not get on for communication (went out of a given volume), then, the counter  $8_i$  is filled, and a pulse from an output thereof arrives through a second pulse shaper  $11_i$  and the second OR gate 13 at a subtracting input of the mobile number counter 14. If said  $i$ -th coincidence unit operates for the time  $\tau$ , then, a pulse from an output of the present coincidence unit zeroes the counter  $8_i$  and again activates the timer for a time  $\tau$  through the AND gate.

Simultaneously, the signal from the output of the  $i$ -th coincidence unit arrives at an input of the priority unit 4 that has several functioning modes and modifies a mode of interrogating the switches  $16_1$  to  $16_N$  depending upon a signal at a control input of the priority unit 4. A signal that controls the priority unit 4 is generated by the mobile number counter 14 and the threshold unit 15. The mobile number counter 14 makes a current estimation of a number  $K$  of mobiles and their activities within a coverage zone of the communication system. When  $K$  becomes higher than a certain predetermined number, the threshold unit 15 generates a signal to the priority unit 4 in order to change a switch interrogation mode. As an embodiment, it is possible to use a priority device having two function modes – a priority mode and a cyclic mode – as the priority unit 4. The cyclic mode is necessary in case if the activity of high-priority sources is high such that low-priority sources are unable to couple to an information consumer for a long time. In this case, the priority unit 4 will transit to the cyclic mode as a result of a signal from the threshold unit 15, and the low-priority sources will be coupled to a consumer.

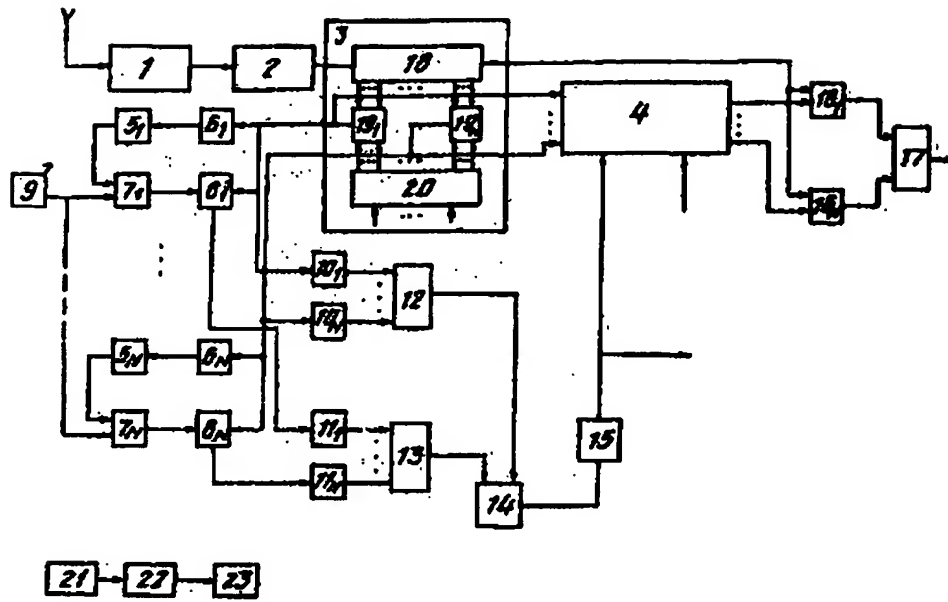
Further, an output signal from the priority unit 4 opens a respective switch  $16_i$  and information goes to a consumer through the third OR gate 17.

Because of continuous current estimating a communication system load, therefore, the system of the invention allows modification of the mode for servicing information sources and effective adaptation of the system to a status of fly conditions.

The pulse shapers  $10_1$  to  $10_N$ ,  $11_1$  to  $11_N$  are designed to shape a short pulses in order to reduce the possibility of their coincidence in time when they pass through respective OR gates, and can be embodied as a differentiator, a rectifier and a short pulse shaper connected in series.

### CLAIM

A mobile radio communication system consisting of  $N$  mobiles and a central station, wherein each mobile comprises a message source, a transmitter, and a transmitting antenna connected in series, while the central station comprises a receiving antenna, a receiver, and an address decoder unit connected in series, a reversible pulse counter, a first delay unit, first and second AND gates, first and second switches, a pulse generator, and  $N$  timers, characterized in that, in order to improve the effectiveness of using the capacity of a communication channel, the central station includes a threshold unit,  $N-1$  delay units,  $N-2$  AND gates,  $N$  pulse counters,  $N-2$  switches, three OR gates, first and second pulse shaper units, an information reading control unit, wherein data outputs of the address decoder unit are coupled to signal inputs of respective switches whose control inputs are connected to respective outputs of the information reading control unit while outputs are coupled to respective inputs of the first OR gate whose output is an output of the central station,  $N$  address coincidence signal outputs of the address decoder unit are coupled to respective  $N$  inputs of the first pulse shaper unit, an output of each delay unit is coupled to an input of a respective timer while an output is connected to a "Reset" input of a respective pulse counter and a respective address coincidence signal output of the address decoder unit, an output of the pulse generator is coupled to first inputs of the switches whose second inputs are connected to outputs of respective timers and whose outputs are coupled to signal inputs of respective pulse counters, outputs of  $N$  pulse counters are coupled to respective  $N$  inputs of the second pulse shaper unit whose outputs are coupled to respective inputs of the second OR gate, summing and subtracting inputs of the reversible pulse counter are connected to outputs of the third and second OR gates, respectively, while an output is coupled to an input of the threshold unit, inputs of the third OR gate are connected to respective outputs of the first pulse shaper unit, an output of the threshold unit is coupled to a control "Reading mode modification" input of the information reading control unit whose "Reset" input is a control input of the central station, the address coincidence signal outputs of the address decoder unit are coupled to respective setting inputs of the information reading control unit.





**Edward J. O'Malley**

---

**From:** Angel Lerro  
**Sent:** Tuesday, July 01, 2008 3:55 PM  
**To:** Edward J. O'Malley  
**Subject:** FW: New Patent File - I-2-0315.2US

Angel M. Lerro  
Assistant Financial Administrator  
ALerro@volpe-koenig.com

---

**From:** Yolanda I. Lopez  
**Sent:** Tuesday, July 01, 2008 3:16 PM  
**To:** Angel Lerro; Docket Updates; \_NewWorkspace  
**Cc:** Thomas A. Mattioli  
**Subject:** New Patent File - I-2-0315.2US

Please open the following file in Billing, PATTSY and Document Management.

File Number: I-2-0315.2US  
Inventor(s): GUODONG ZHANG; STEPHEN E. TERRY; ELDAD M. ZEIRA; ANA LUCIA IACONO; JANET A. STERN-BERKOWITZ; MAGED M. ZAKI; TERESA J. HUNKELER  
Title: PACKET SWITCHED CONNECTIONS USING DEDICATED CHANNELS  
Entity Status: Large  
File Type: Utility  
Type: PAT (for PerfectLaw and DM)  
Billing Attorney: JMG  
Working Attorney: TAM  
Backup Attorney/Paralegal: TAM  
File Relation: Continuation  
File(s) Related To, i.e. claims priority from: I-2-0315.1US  
Docket Dates:  
Application No.:  
Filing Date:  
Issue No.:  
Issue Date:  
Client Ref. No.:  
Assignees:

Yolanda I. Lopez  
Legal Secretary  
Volpe and Koenig, P.C.  
YLopez@volpe-koenig.com



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

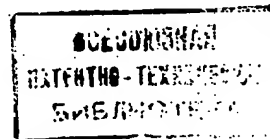
(19) **SU** (11) **1837403** **A1**

(51) **H 04 B 7/26**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 4942719/09  
(22) 17.05.91  
(46) 30.08.93. Бюл. № 32  
(71) Московский институт инженеров гражданской авиации  
(72) Н.С.Вдовиченко, В.В.Криницин, В.Б.Харцхаев и А.А.Егорова  
(56) Авторское свидетельство СССР № 1401626, кл. H 04 B 7/26.  
(54) СИСТЕМА РАДИОСВЯЗИ С ПОДВИЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ  
(57) Использование: в технике радиосвязи.  
Сущность изобретения: система радиосвя-

зи с подвижными объектами содержит на центральной станции приемник, демодуляторы, дешифраторы адреса, блок приоритетов, таймеры, линии задержки, элементы И, счетчики импульсов, генератор импульсов, первые формирователи импульсов, вторые формирователи импульсов, первый элемент ИЛИ, второй элемент ИЛИ, счетчик числа подвижных объектов, пороговый блок, ключи, третий элемент ИЛИ, сдвигающие регистры, блоки совпадения, блок адресов, на подвижном объекте - источник сообщений, передатчик, передающую антенну. 1 ил.

Изобретение относится к технике радиосвязи.

Целью изобретения является повышение эффективности использования пропускной способности канала связи за счет адаптации к изменяющейся нагрузке в системе.

На чертеже представлена структурная схема предлагаемой системы связи с подвижными объектами.

Система радиосвязи с подвижными объектами содержит на центральной станции приемник 1, демодуляторы 2, дешифратор 3 адреса, блок 4 приоритетов, таймеры 5<sub>1</sub>...5<sub>n</sub>, линии 6<sub>1</sub>...6<sub>n</sub> задержки, элементы И 7<sub>1</sub>...7<sub>n</sub>, счетчики 8<sub>1</sub>...8<sub>n</sub> импульсов, генератор 9 импульсов, первые формирователи импульсов 10<sub>1</sub>...10<sub>n</sub>, вторые формирователи импульсов 11<sub>1</sub>...11<sub>n</sub>, первый элемент ИЛИ 12, второй элемент ИЛИ 13, счетчик 14 числа подвижных объектов, пороговый 15 блок, ключи 16<sub>1</sub>...16<sub>n</sub>, третий элемент ИЛИ 17, сдвигающие 18 регистры, блоки 19<sub>1</sub>...19<sub>n</sub> совпадения, блок 20 адресов, на подвижном

объекте - источник 21 сообщений, передатчик 22, передающую антенну 23.

Устройство работает следующим образом. Принимаемые наземным приемником 1 сообщения демодулируются в демодуляторе 2 и поступают в виде последовательности импульсов в дешифратор 3 адреса. Под действием тактовой частоты цифровая последовательность продвигается по сдвиговым регистрам 18. При совпадении поступившего адреса и адреса, хранящегося в блоке адресов срабатывает блок совпадения 19<sub>1</sub>. Сигнал с выхода блока совпадения 19<sub>1</sub> через первый формирователь 10<sub>1</sub> импульсов, элемент ИЛИ 12 записывается в счетчик числа подвижных объектов 14, повышая записанное в счетчике 14 число на единицу. Одновременно, сигнал с выхода блока 19<sub>1</sub> совпадения сбрасывает счетчик 8<sub>1</sub>, который срабатывает и открывает на определенное время  $t$  соответствующий элемент И 7<sub>1</sub>, через который на счетчик 8<sub>1</sub> начинают поступать счетные импульсы с генератора 9 импульсов. Если за время  $t$  1-ый блок совпа-

(19) **SU** (11) **1837403** **A1**

дения не срабатывает, т.е. подвижный объект не выйдет на связь (ушел с данного объекта) то счетчик 8 заполнится и с его выхода импульс через второй формирователь 11 импульсов, второй элемент ИЛИ 13 поступит на вычитающий вход счетчика числа подвижных объектов 14. Если же за время I-ый блок совпадения вновь срабатывает, то импульс с выхода данной схемы совпадения обнулит счетчик 8 и через элемент 61 вновь запускает таймер на время  $\tau$ .

Одновременно сигнал с выхода I-ого блока совпадения поступает на вход блока приоритетов 4, который имеет несколько режимов функционирования и меняет режим опроса ключей 16<sub>1</sub>...16<sub>N</sub> в зависимости от сигнала на управляющем входе блока приоритетов 4. Сигнал управления блоком приоритетов 4 формируется счетчиком числа подвижных объектов 14 и пороговым блоком 15. Счетчик числа подвижных объектов 14 производит текущую оценку числа подвижных объектов и их активности в зоне работы системы связи К. При превышении К некоторого заданного числа, пороговый блок 15 формирует сигнал на блок приоритетов 4 для смены режима опроса ключей. В частном случае, в качестве блока приоритетов 4 может быть использовано устройство приоритетов, имеющие два режима функционирования: приоритетный и циклический. Циклический режим необходим в том случае, когда активность высокоприоритетных источников столь высока, что низкоприоритетные источники долгое время не могут подключиться к потребителю информации. В этом случае сигналу с порогового блока 15 блок приоритетов 4 перейдет в циклический режим и низкоприоритетные источники будут подключены к потребителю.

Далее выходной сигнал с блока приоритетов 4 открывает соответствующий ключ 16<sub>i</sub> и через третий элемент ИЛИ 17 информация поступает к потребителю.

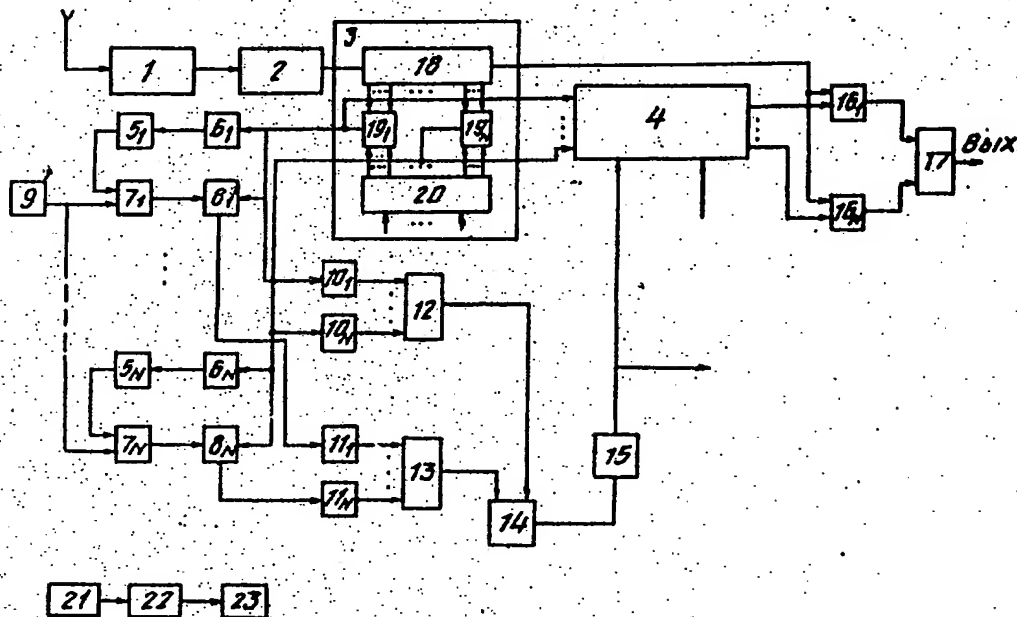
Таким образом, за счет постоянной текущей оценки загрузки системы связи предлагаемая система позволяет изменять режим обслуживания источников информации, эффективно адаптировать систему к состоянию летной обстановки.

Формирователи импульсов 10<sub>1</sub>...10<sub>N</sub>, 11<sub>1</sub>...11<sub>N</sub> предназначены для формирования коротких импульсов, с целью уменьшения вероятности их совпадения во времени при прохождении через соответствующие элементы ИЛИ и могут быть выполнены в виде последовательно соединенных дифференциатора, выпрямителя, формирователя коротких импульсов.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Система радиосвязи с подвижными объектами, состоящая из N подвижных объектов и центральной станции, при этом каждый из подвижных объектов содержит последовательно соединенные источник сообщения, передатчик и передающую антенну, центральная станция содержит последовательно соединенные приемную антенну, приемник и блок дешифраторов адреса, реверсивный счетчик импульсов, первый блок задержки, первый и второй элементы И, первый и второй ключи, генератор импульсов, N таймеров, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что, с целью повышения эффективности использования пропускной способности канала связи, на центральной станции введены пороговый блок, N-1 блоков задержки, N-2 элементов И, N счетчиков импульсов, N-2 ключей, три элемента ИЛИ, первый и второй блоки формирователей импульсов, блок управления считыванием информации, при этом информационные выходы блока дешифраторов адреса подключены к сигнальным входам соответствующих ключей, управляющие входы которых соединены с соответствующими выходами блока управления считыванием информации, а выходы подключены к соответствующим входам первого элемента ИЛИ, выход которого является выходом центральной станции; N выходов сигнала совпадения адреса блока дешифраторов адреса подключены к соответствующим N входам первого блока формирователей импульсов, выход каждого блока задержки подключен к входу соответствующего таймера, а вход соединен с входом "Сброс" соответствующего счетчика импульсов и соответствующим выходом сигнала совпадения адреса блока дешифраторов адреса, выход генератора импульсов подключен к первым входам ключей, вторые входы которых соединены с выходами соответствующих таймеров, а выходы подключены к сигнальным входам соответствующих счетчиков импульсов, выходы N счетчиков импульсов подключены к соответствующим N входам второго блока формирователей импульсов, выходы которого подключены к соответствующим входам второго элемента ИЛИ, входы суммирования и вычитания реверсивного счетчика импульсов соединены с выходами соответственно третьего и второго элементов ИЛИ, а выход подключен к входу порогового блока, входы третьего элемента ИЛИ соединены с соответствующими выходами первого блока формирователей импульсов, выход порогового блока подключен к управляющему входу "Изменение режима считывания" блока управления

ресы подключены к соответствующим установочным входам блока управления считыванием информации.



Корректор М.Керецман

**Подписное**

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101